

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-313472

(43)Date of publication of application : 24.11.1998

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22

H01Q 3/26

H04B 7/06

H04B 7/08

H04B 7/10

H04Q 7/38

(21)Application number : 09-123690

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1997

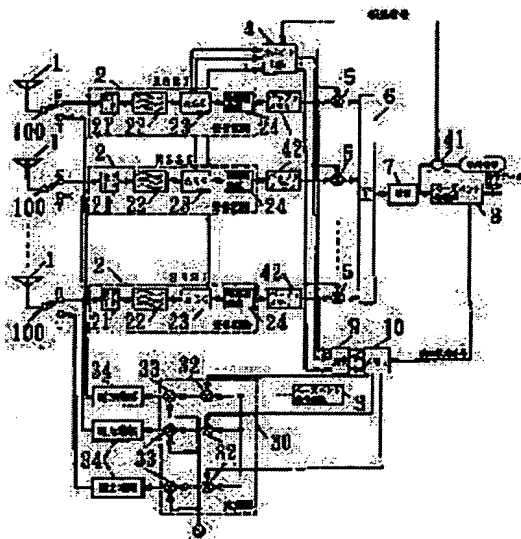
(72)Inventor : TAROUMARU MAKOTO

## (54) RADIO BASE STATION UNIT AND RADIO TERMINAL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To expand a coverage area of downward control channel information without increasing a transmission power by obtaining high antenna gain with the formation of integrated directivity through a directivity controlling part.

**SOLUTION:** A specific radio terminal receives downward control channel information and sends information such as position registration as necessary through an upward control channel. A radio base station unit accumulates a base band signal of a known signal part that is included in an upward reference signal in buffer memory 42. A weighting part 5 weights it, an adding part 6 synthesizes it with each branch, a detecting part 7 demodulates it and an error operating part 41 compares it with an ideal known signal that does not have noise nor interference. A weight calculating part 4 adjusts the weight of each branch so that the error signal may be minimum to the known signal part and sets it. As for total antenna integrated directivity that is calculated by an output signal of the part 6, a directivity to which a main lobe turns is formed so that the direction of a specific radio terminal may have maximum gain.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)11月24日

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

1 アンテナ  
5 重み付け部 (指向性制御部)  
6 加算部  
22 ハンドパスフィルタ  
32 重み付け部  
33 直交変調器  
41 誤差演算部  
100 アンテナ切換器

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】良好な受信信号品質が得られるようにアンテナの総合指向性を制御する指向性制御部と、上り制御チャンネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成される前記アンテナの総合指向性もしくは前記総合指向性を一意的に決定する定数と前記無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、前記記憶部に登録されている前記無線端末装置に対する下り制御チャンネル情報を前記記憶部に登録されている総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部とを有することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 2】良好な受信信号品質が得られるようにアンテナの総合指向性を制御する指向性制御部と、上り制御チャンネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成される前記アンテナの総合指向性の主ビーム方向と前記無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、前記記憶部に登録されている前記無線端末装置に対する下り制御チャンネルを前記記憶部に登録されている主ビーム方向に応じた総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部とを有することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 3】ダイバーシティ受信を行うための選択合成部と、上り制御チャンネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに最も良好な受信信号品質が得られたダイバーシティ枝と前記無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、前記記憶部に登録されている前記無線端末装置に対する下り制御チャンネル情報を前記記憶部に登録されているダイバーシティ枝に対応するアンテナで送信させるアンテナ選択器とを有することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 4】無線基地局装置から送信される下り制御チャンネル情報を受信し、前記下り制御チャンネル情報の受信信号品質が予め設定された基準信号品質よりも低下しているか否かを判定し、低下していると判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を上り制御チャンネルで送信することを特徴とする無線端末装置。

【請求項 5】第 1、第 2 の無線基地局装置から送信される第 1、第 2 の下り制御チャンネル情報を受信し、前記第 1 の下り制御チャンネル情報の受信信号強度または受信信号品質が予め設定された基準信号強度または基準信号品質よりも低下しており、かつ前記第 2 の下り制御チャンネル情報の受信信号強度または受信信号品質が前記予め設定された基準信号強度または基準信号品質よりも低下している場合には前記第 1、第 2 の無線基地局装置のうち受信状態がより良好な無線基地局装置に対して上り制御チャンネルで自局の識別符号を含むパイロット信号を送信することを特徴とする無線端末装置。

【請求項 6】前記受信信号品質は受信信号強度から検出されることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の無線端末装置。

【請求項 7】上り制御チャンネルの干渉信号を検出し、前記検出された干渉信号値が前記上り制御チャンネルで予め設定された基準信号値を上回らないと判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を送信することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の無線端末装置。

【請求項 8】前記パイロット信号を疑似乱数に基づく時間間隔で繰り返し送信することを特徴とする請求項 4、5 および 7 のいずれか 1 に記載の無線端末装置。

【請求項 9】前記パイロット信号を、下り制御チャンネルの受信タイミングを基準として、予め定められた規則により自局の識別符号に応じて設定される時間間隔をおいたタイミングで送信することを特徴とする請求項 4、5 および 7 のいずれか 1 に記載の無線端末装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線端末装置（移動局）との回線接続等の制御情報の通信を制御チャンネルにより行う無線基地局装置およびその無線基地局装置と通信を行う無線端末装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、セルラ電話やパーソナルハンディホンに代表される公衆移動体通信の普及が急速に進行している。無線基地局装置を介して通信を行う移動無線通信システムでは一般に、例えばわが国のデジタルセルラ電話あるいはデジタルコードレス電話の規格である社団法人電波産業会標準規格 RCRSTD-27 あるいは同 RCRSTD-28 に規定されているように、回線接続のための通信は制御チャンネルで行われる。

【0003】制御チャンネルにおける無線基地局装置から移動局に対する（以下、「下り」という）通信情報としては、無線基地局装置の識別符号等の報知情報、着信があったことを移動局に対して伝えるページング情報、通話チャンネル指定情報等がある。

【0004】また、移動局から無線基地局装置に対する（以下、「上り」という）通信情報としては、位置登録要求の情報、通話チャンネル指定要求の情報等がある。従って、回線接続を行うためには制御チャンネルを誤り無く受信することが必要になる。

【0005】ところで、移動体通信においては一般にフェージングが発生し、このフェージングにより伝送品質すなわちビット誤り率特性が大きく劣化する。フェージングによる伝送品質劣化を補償する方法としては、ダイバーシティ受信が一般的である。しかし、ダイバーシティ受信を行うダイバーシティ受信機は、構成が複雑になるため、無線基地局装置ではよく用いられるが、小型、低消費電力が要求される無線端末装置に用いるのは好ましくない。この問題を解決する方法として送信ダイバーシティがある。送信ダイバーシティは、時分割双方向通信（TDD）の無線システムにおいて、送信直前の受信時に最も受信信号品質が良好なダイバーシティ枝（アン

テナ)で送信するものである。従って、移動局としての無線端末装置では全くダイバーシティを行わなくても、無線基地局装置でダイバーシティ受信を行い、かつ送信ダイバーシティを行えば、フェージングの影響を上下回線ともに軽減できる。パーソナルハンディホンシステムの公衆基地局においては、無線基地局装置においてダイバーシティ受信と送信ダイバーシティを行うことを前提として無線回路設計がなされている。このことは例えば、「小川・小林編、電気通信協会発行、やさしいパーソナルハンディホン、第3編」に詳述されている。

【0006】ダイバーシティの他に伝送品質を改善する方法としては、無線基地局装置における指向性アンテナの利用が挙げられる。指向性アンテナを用いることにより、高いアンテナ利得が得られて受信信号強度が増加し、多重波の数も指向性により減少するのでフェージングも軽減され、伝送品質が改善される。しかし、移動体通信では無線端末装置が存在する方向が一定ではないので、無線基地局装置では適応的に指向性を制御する必要がある。複数の水平面内無指向性のアンテナを用い、これら各アンテナから得られる各受信信号毎に複素ウェイトによる重み付け(位相と振幅の制御による重み付け)を行い、受信波に対して信号品質が最適となるように指向性を制御する技術はアダプティブアレーと呼ばれる。アダプティブアレーを適用した無線通信装置としては、「志村ほか、アダプティブアレー技術を適用したGMSK/TDMA装置の開発、電子情報通信学会技術研究報告RCS89-1」に詳細が記載されているものがある。アダプティブアレーは受信を最適化するものだが、ダイバーシティ同様に送信にも適用することができる。すなわち、受信時に形成した各アンテナの複素ウェイトの位相の符号を反転させた重みで送信信号に重み付けを行って送信すれば、受信時に形成した指向性と同一の指向性を形成して送信することができる。

【0007】以上述べたように、従来の無線基地局装置および無線端末装置においては、アダプティブアレーによる無線基地局アンテナの指向性制御により、あるいは、TDD方式の場合にはダイバーシティ受信と送信ダイバーシティとを行うことにより、伝送品質の改善、通信可能区域の拡大を図っていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の無線基地局装置および無線端末装置では、下り制御チャンネルのうち報知情報やページング情報は、無線基地局装置から最初に送信する情報であるため、送信ダイバーシティや無線基地局アンテナの指向性制御が適用できない。このような場合には特定のダイバーシティ枝あるいは無指向性アンテナで送信せざるを得ない。従って、下り制御チャンネルの到達範囲が狭くなり、通話が可能なエリアに比べ発着信可能エリアが狭くなるという問題点を有していた。また、下り制御チャンネルのみ送信電力を

増加させる方法も考えられるが、この場合には送信装置が大型となり、装置価格や消費電力が増大して非効率であるという問題点を有していた。

【0009】この無線基地局装置および無線端末装置では、送信電力を増加することなく下り制御チャンネルの到達範囲を拡大できることが要求されている。

【0010】本発明は、送信電力を増加することなく下り制御チャンネル情報の到達範囲を拡大できる無線基地局装置、および、送信電力を増加することなく下り制御チャンネル情報の到達範囲を拡大できる無線端末装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の無線基地局装置は、良好な受信信号品質が得られるようにアンテナの総合指向性を制御する指向性制御部と、上り制御チャンネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成されるアンテナの総合指向性もしくは総合指向性を一意的に決定する定数と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、記憶部に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャンネル情報を記憶部に登録されている総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部とを有する構成を備えている。

【0012】これにより、送信電力を増加することなく下り制御チャンネル情報の到達範囲を拡大できる無線基地局装置が得られる。

【0013】この課題を解決するための本発明の無線端末装置は、無線基地局装置から送信される下り制御チャンネル情報を受信し、下り制御チャンネル情報の受信信号品質が予め設定された基準信号品質よりも低下しているか否かを判定し、低下していると判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を上り制御チャンネルで送信する構成を備えている。

【0014】これにより、送信電力を増加することなく下り制御チャンネル情報の到達範囲を拡大できる無線端末装置が得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、良好な受信信号品質が得られるようにアンテナの総合指向性を制御する指向性制御部と、上り制御チャンネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成されるアンテナの総合指向性もしくは総合指向性を一意的に決定する定数と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、記憶部に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャンネル情報を記憶部に登録されている総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部とを有することとしたものであり、指向性制御部による総合指向性の形成により高いアンテナ利得が得られ、下り制御チャンネルにおける伝送品質が改善されるという作用を有する。

【0016】請求項2に記載の発明は、良好な受信信号品質が得られるようにアンテナの総合指向性を制御する指向性制御部と、上り制御チャネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成されるアンテナの総合指向性の主ビーム方向と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、記憶部に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャネル情報を記憶部に登録されている主ビーム方向に応じた総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部とを有することとしたものであり、指向性制御部による総合指向性の形成により高いアンテナ利得が得られ、下り制御チャネルにおける伝送品質が改善され、また記憶部の記憶容量が低減されるという作用を有する。

【0017】請求項3に記載の発明は、ダイバーシティ受信を行うための選択合成部と、上り制御チャネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに最も良好な受信信号品質が得られたダイバーシティ枝と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、記憶部に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャネル情報を記憶部に登録されているダイバーシティ枝に対応するアンテナで送信させるアンテナ選択器とを有することとしたものであり、下り制御チャネルにおける送信においてもダイバーシティ効果が得られ、下り制御チャネルにおける伝送品質が改善されるという作用を有する。

【0018】請求項4に記載の発明は、無線基地局装置から送信される下り制御チャネル情報を受信し、下り制御チャネル情報の受信信号品質が予め設定された基準信号品質よりも低下しているか否かを判定し、低下していると判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を上り制御チャネルで送信することとしたものであり、無線基地局装置において無線端末装置からの電波の到来方向またはダイバーシティ受信における最良枝が検出されるという作用を有する。

【0019】請求項5に記載の発明は、第1、第2の無線基地局装置から送信される第1、第2の下り制御チャネル情報を受信し、第1の下り制御チャネル情報の受信信号強度または受信信号品質が予め設定された基準信号強度または基準信号品質よりも低下しており、かつ第2の下り制御チャネル情報の受信信号強度または受信信号品質が予め設定された基準信号強度または基準信号品質よりも低下している場合には第1、第2の無線基地局装置のうち受信状態がより良好な無線基地局装置に対して上り制御チャネルで自局の識別符号を含むパイロット信号を送信することとしたものであり、良好に受信できる無線基地局装置が存在する場合にはパイロット信号が送信されず、上り制御チャネルのトラフィックが低減され、パイロット信号が送信される場合には、無線基地局装置において無線端末装置からの電波の到来方向またはダイバーシティ受信における最良枝が検出されるという

作用を有する。

【0020】請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載の発明において、受信信号品質は受信信号強度から検出されることとしたものであり、受信信号品質が容易に検出されるという作用を有する。

【0021】請求項7に記載の発明は、請求項4または5に記載の発明において、上り制御チャネルの干渉信号を検出し、検出された干渉信号値が上り制御チャネルで予め設定された基準信号値を上回らないと判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を送信することとしたものであり、上り制御チャネルでの干渉が防止されるという作用を有する。

【0022】請求項8に記載の発明は、請求項4、5および7のいずれか1に記載の発明において、パイロット信号を疑似乱数に基づく時間間隔で繰り返し送信することとしたものであり、他の無線端末装置からのパイロット信号との連続的な干渉が回避されるという作用を有する。

【0023】請求項9に記載の発明は、請求項4、5および7のいずれか1に記載の発明において、パイロット信号を、下り制御チャネルの受信タイミングを基準として、予め定められた規則により自局の識別符号に応じて設定される時間間隔をおいたタイミングで送信することとしたものであり、他の無線端末装置からのパイロット信号との干渉確率が低減するという作用を有する。

【0024】以下、本発明の実施の形態について、図1～図3を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1による無線基地局装置を示すブロック図である。

【0025】図1において、1はアンテナ、2は受信回路、3はベースバンド信号発生部、4はウエイト計算部、5は指向性制御部としての重み付け部、6は加算部、7は検波部、8はベースバンド処理部、9は共役演算部、10は記憶部としてのメモリ、21は高周波回路(RFIF)、22はバンドパスフィルタ、23はAGC増幅器、24は準同期検波器、30は送信制御部としての変調器、32は重み付け部、33は直交変調器、34は電力増幅器、41は誤差演算部、42はバッファメモリ、100はアンテナ切換器である。また、本実施の形態1による無線基地局装置のブランチはK個とする。

【0026】以上のように構成された無線基地局装置の各構成の機能等について説明する。アンテナ1としては一般に水平面内無指向性のものを用いるが、例えばセクタ化セルの場合には指向性アンテナでもよく、各アンテナ1は通常1/4波長間隔で直線状あるいは円状に配置される。アンテナ切換器100は送受信に応じてアンテナ1を切り換える。受信回路2は、高周波回路21、バンドパスフィルタ22、AGC増幅器23、準同期検波器24から構成され、各ブランチ毎にアンテナ1で得られた受信信号を位相ベースバンド信号に変換する。一般

的なデジタル変調信号の受信機と同様に、バンドパスフィルタ 22 はできるだけ符号間干渉が生じない範囲で狭帯域なもの、すなわち送信波形に対応した整合フィルタとしての周波数特性あるいはそれに近似した周波数特性を有するセラミックフィルタなどを用いる。AGC 増幅器 23 はその出力信号の振幅が平均的に一定になるように自動的に利得が制御される増幅器である。準同期検波器 24 は、入力 of 公称搬送波周波数と等しい周波数の局部発振器から得られる適当な基準信号を用いて入力の間周波信号を直交検波し、同相、直交のベースバンド信号を出力する。なお、以下の説明では、ベースバンド信号は、同相を実部、直交を虚部とする複素数で表示する。

【0027】バッファメモリ 42 は受信回路 2 から出力されるベースバンド信号を一定の時間長だけ蓄積する。ウェイト計算部 4 は、誤差演算部 41 から入力される誤差信号が最小になるように、再帰的アルゴリズムにより、各ブランチに対する複素数の合成ウェイトを決定し、出力する。重み付け部 5 は、複素数の乗算演算を行うもので、バッファメモリ 42 を介して受信回路 2 から得られるベースバンド信号に対して振幅を重み付けすると共に位相をシフトして位相を重み付けする。加算部 6 は各ブランチの重み付けされたベースバンド信号を加算して合成する。検波部 7 は同期検波あるいは遅延検波により搬送波位相成分を除去し、変調による位相または変調によるシンボル間の位相変化を抽出する。ベースバンド処理部 8 は検波部 7 からの出力信号から復調デジタルデータを判定して出力すると共に上り制御チャンネル信号の一部に含まれる端末識別符号を抽出する。誤差演算部 41 は、上り制御チャンネル信号の一部に含まれる既知の信号すなわちトレーニング信号を理想的な信号である参照信号と比較し、誤差出力として参照信号との減算結果を示す誤差信号が出力される。

【0028】共役演算部 9 は、受信信号に基づきウェイト計算部 4 で設定された複素ウェイトの共役複素数すなわち虚部の符号を反転させて出力する。メモリ 10 は、共役演算部 9 を介して得られる無線端末装置からの上り制御チャンネル情報受信時のウェイトを当該無線端末装置の端末識別符号と共に格納する。ベースバンド信号発生部 3 は送信データに応じた変調を行うための同相、直交のベースバンド信号を発生し、変調器 30 はベースバンド信号発生部 3 で発生したベースバンド信号で搬送波を変調する。変調器 30 は重み付け部 32 と直交変調器 33 とから構成される。重み付け部 32 は重み付け部 5 と同様のもので、ウェイトに応じてブランチ毎の振幅と位相を制御する。電力増幅器 34 は変調器 3 で得られた変調信号を所用の出力電力まで増幅する。

【0029】本発明の実施の形態 1 による無線端末装置は、上述した無線基地局装置と双方向に通信可能なものである。ただし、無線基地局装置から送信される信号の

受信信号強度 (RSSI) が検出可能で、RSSI が基準信号強度以下に低下した場合には特定の既知信号 (例えばパイロット信号) を上り制御チャンネルで送信可能な機能を有するものである。なお、特定の既知信号の送信は、RSSI に基づく受信信号品質が基準信号品質以下に低下した場合に行うようにしてもよい。

【0030】以上のように構成された無線基地局装置および無線端末装置について、その動作を説明する。

【0031】まず、無線基地局装置から不特定の無線端末装置に対する下り制御チャンネル情報 (例えば報知情報) 送信時は、重み付け部 32 のいずれか 1 つのブランチにのみウェイト「1」が設定され、他のブランチにはウェイト「0」が設定されて送信される。従って、アンテナ 1 単体が持つ指向性でそのまま送信される。

【0032】無線端末装置では、上記下り制御チャンネル情報を受信し、必要に応じて位置登録などの情報を上り制御チャンネルにて送信する。着信の待ち受け状態では、上記下り制御チャンネル情報を定期的あるいは間欠的に受信する。そして、RSSI を監視し、RSSI が基準信号強度以下に低下したならば、端末識別符号と上記既知信号を含む信号 (以下、「上り参照信号」という) を上り制御チャンネルにて送信する。

【0033】無線基地局装置では、上記上り参照信号を受信し、同信号に含まれる上記既知信号部分のベースバンド信号がバッファメモリ 42 に蓄積される。バッファメモリ 42 に蓄積された上記既知信号部分の受信信号は重み付け部 5 により重み付けされ、加算部 6 で各ブランチと合成され、検波部 7 で復調される。復調後の上記既知信号は誤差演算部 41 で雑音、干渉のない理想的な既知信号と比較される。

【0034】そして、誤差演算部 41 からの誤差信号が上記既知信号部分に関して最小となるように、ウェイト計算部 4 が各ブランチのウェイトを調整し、設定する。従って、加算部 6 の出力信号で計測した全アンテナ総合の指向性 (総合指向性) は、希望波すなわち該無線端末装置の方向が最大利得となるように主ローブが向き、干渉波 (多重波) 等の到来方向には利得が極小となるような指向性が形成される。

【0035】この動作は、従来提案されているアダプティブアレーアンテナと全く同様のものである。この指向性を形成したウェイトは、共役演算部 9 を介して、該無線端末装置の識別符号と共にメモリ 10 に格納される。

つまり、メモリ 10 には、無線端末装置毎に受信時に形成した最適な指向性データが格納される。そして、メモリ 10 に登録された端末識別符号を有する特定の無線端末装置宛の制御情報たとえば着信を告知するページング情報を送信する場合には、メモリ 10 に格納されたウェイトを送信ウェイトとして重み付け部 32 に設定して送信する。このように、受信時のウェイトの共役複素数すなわち位相の符号を反転させたものをウェイトとして設

定すると、受信時と全く同じ指向性を形成して送信することができる。従って、送受信とも高いアンテナ利得が得られ、上りのみならず下り制御チャネルにおける伝送品質も改善することができる。

【0036】なお、重み付け部32では振幅を一定として位相のみを制御可能としてもよい。この場合、電力増幅器34の出力が一定となり、電力増幅器34のダイナミックレンジを広く取る必要がない。また、ブランチ合計の最大出力が規定される場合には、電力増幅器34の出力は該最大出力の $1/K$  ( $K$ はブランチ数)と低く設定でき、従って電力増幅器34の構成が簡単となる。

【0037】さらに、無線端末装置が移動する場合は、上り参照信号を上り制御チャネルにて定期的に送信すればよい。すなわち、メモリ10に格納する指向性を逐次更新すればよい。さらに、上り参照信号の送信間隔を適当な乱数あるいは疑似乱数に基づいて不規則な時間間隔で送信すれば、同様の上り参照信号を発する無線端末装置との衝突による干渉の確率が低下する。あるいは、上り参照信号の送信タイミングは通常、下り制御チャネルの適当な信号たとえば報知情報の送信タイミングを基準とした規定の時間後となるが、同規定時間を端末識別符号に応じて決定すれば、同一のタイミングで上り参照信号を発する確率が低下し、上り参照信号の衝突による干渉の確率が低下する。

【0038】さらに、本実施の形態1ではTDDによる無線通信システムを示したが、本発明はこれに限らず、FDD(周波数分割双方向通信)による無線通信システムにおいても全く同様に適用可能である。すなわち、アンテナ切換器100をアンテナ共用器(デュープレクサ)に替えればよい。

【0039】以上のように本実施の形態1によれば、無線基地局装置においては、良好な受信信号品質が得られるようにアンテナ1の総合指向性を制御する指向性制御部5と、上り制御チャネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成されるアンテナ1の総合指向性もしくは総合指向性を一意的に決定する定数と無線端末の識別符号とを記憶する記憶部10と、記憶部10に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャネル情報を記憶部10に登録されている指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部30とを設けたことにより、指向性制御部5による総合指向性の形成により高いアンテナ利得が得られ、下り制御チャネルにおける伝送品質を改善することができ、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができる。

【0040】また、無線端末装置においては、無線基地局装置から送信される下り制御チャネルを受信し、下り制御チャネルの受信信号品質が予め設定された基準信号品質よりも低下しているか否かを判定し、低下していると判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信

号を上り制御チャネルで送信することにより、無線基地局装置において無線端末装置からの電波の到来方向またはダイバーシティ受信における最良枝を検出することができ、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができる。

【0041】(実施の形態2)図2は本発明の実施の形態2による無線基地局装置を示すブロック図である。

【0042】図2において、アンテナ1、受信回路2、ベースバンド信号発生部3、ウエイト計算部4、指向性制御部としての重み付け部5、加算部6、検波部7、ベースバンド処理部8、高周波回路(RFIF)21、バンドパスフィルタ22、AGC増幅器23、準同期検波器24、変調器30、重み付け部32、直交変調器33、電力増幅器34、誤差演算部41、バッファメモリ42、アンテナ切換器100は図1と同様のもののので、同一符号を付し、説明は省略する。91はウエイト計算部4で設定されたウエイトから、加算部6の出力で定義した全アンテナ総合の指向性(総合指向性)の主ビーム方向を算出する主ビーム方位演算部、11は主ビーム方位演算部91から得られる上り信号受信時の主ビーム方向を当該無線端末装置の識別符号と共に格納する記憶部としてのメモリ、13はメモリ11から読み出される主ビーム方向に応じて適当な指向性を形成するウエイトを重み付け部32に設定する送信制御部としてのウエイト選択部である。

【0043】本発明の実施の形態2による無線端末装置は、上述した無線基地局装置と双方向に通信可能なものである。ただし、無線基地局装置から送信される信号の受信信号強度(RSSI)が検出可能で、RSSIが基準信号強度以下に低下した場合には特定の既知信号(例えばパイロット信号)を上り制御チャネルで送信可能な機能を有するものである。なお、特定の既知信号の送信は、RSSIに基づく受信信号品質が基準信号品質以下に低下した場合に行うようにしてもよい。

【0044】以上のように構成された無線基地局装置および無線端末装置について、その動作を説明する。

【0045】無線端末装置では、実施の形態1の場合と同様、下り制御チャネルのRSSIを監視し、RSSIが基準信号強度以下に低下したならば、端末識別符号と前述の上り参照信号を上り制御チャネルにて送信する。

【0046】無線基地局装置では、上記上り参照信号を受信し、実施の形態1の場合と同様、誤差演算部41からの誤差信号が前述の既知信号部分に関して最小となるように、ウエイト計算部4が各ブランチのウエイトを調整し、設定する。従って、加算部6の出力信号で計測した全アンテナ総合の指向性(総合指向性)は、希望波すなわち該無線端末装置の方向が最大利得となるように主ローブが向き、干渉波等の到来方向には利得が極小となるような指向性が形成される。この指向性を形成したウエイトは、主ビーム方位演算部91を介して、該無線端

末装置の識別符号と共にメモリ 11 に格納される。つまり、メモリ 11 には、無線端末装置毎に受信時に形成した指向性の主ビーム方向のデータが格納される。そして、メモリ 11 に登録された端末識別符号を有する特定の無線端末装置宛の制御情報たとえば着信を告知するページング情報を送信する場合には、メモリ 11 に格納された主ビーム方向のデータに応じて、ウエイト選択部 13 によって適当なウエイトが重み付け部 32 に設定され、上記制御情報が送信される。よって、送受信ともに高いアンテナ利得が得られ、上りのみならず下り制御チャネルの伝送品質も改善することができる。この場合、メモリ 11 はウエイトではなくスカラ量の方位角を記憶するので、記憶容量が実施の形態 1 のメモリ 10 よりも少なくてもよい。

【0047】なお、ウエイト選択部 13 は、入力される方位角に対して主ビームが常に形成されるようにウエイトを設定するのが好ましいが、例えば 90 度あるいは 45 度単位で 4 または 8 通りの指向性を用意しておき、主ビーム方向が最も近い指向性を選択してウエイトを設定する構成としてもよい。この場合は、主ビーム方位選択部にて上記 4 または 8 通りの指向性を選択し、メモリ 11 には対応する送信ウエイトを書き込む構成としても良く、この場合にはウエイト選択部 13 を省略することができる。

【0048】また、無線端末装置が移動する場合は、上り参照信号を上り制御チャネルにて定期的に送信すればよい。すなわち、メモリ 11 に格納する指向性を逐次更新すればよい。さらに、上り参照信号の送信間隔を適当な乱数あるいは疑似乱数に基づいて不規則な時間間隔で送信すれば、同様の上り参照信号を発する無線端末装置との衝突による干渉の確率が低下する。あるいは、上り参照信号の送信タイミングは通常、下り制御チャネルの適当な信号たとえば報知情報の送信タイミングを基準とした規定の時間後となるが、同規定時間を端末識別符号に応じて決定すれば、同一のタイミングで上り参照信号を発する確率が低下し、上り参照信号の衝突による干渉の確率が低下する。

【0049】さらに、本実施の形態 2 では TDD による無線通信システムを示したが、本発明はこれに限らず、FDD（周波数分割双方向通信）による無線通信システムにおいても全く同様に適用可能である。すなわち、アンテナ切換器 100 をアンテナ共用器（デュープレクサ）に替えればよい。

【0050】以上のように本実施の形態 2 によれば、無線基地局装置においては、良好な受信信号品質が得られるようにアンテナ 1 の総合指向性を制御する指向性制御部 5 と、上り制御チャネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成されるアンテナ 1 の総合指向性の主ビーム方向と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部 11 と、記憶部 11 に登録され

ている無線端末装置に対する下り制御チャネル情報を記憶部 11 に登録されている主ビーム方向に応じた総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部 13 とを有することにより、指向性制御部 5 による総合指向性の形成により高いアンテナ利得が得られ、下り制御チャネルにおける伝送品質を改善することができ、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができる。また記憶部 11 はスカラ量を記憶すればよいので、少ない記憶容量でも対応することができる。

【0051】また、無線端末装置においては、無線基地局装置から送信される下り制御チャネルを受信し、下り制御チャネルの受信信号品質が予め設定された基準信号品質よりも低下しているか否かを判定し、低下していると判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を上り制御チャネルで送信することにより、無線基地局装置において無線端末装置からの電波の到来方向またはダイバーシティ受信における最良枝を検出することができ、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができる。

【0052】（実施の形態 3）図 3 は本発明の実施の形態 3 による無線基地局装置を示すブロック図である。

【0053】図 3 において、アンテナ 1、ベースバンド信号発生部 3、ベースバンド処理部 8、高周波回路（RFIF）21、バンドパスフィルタ 22、電力増幅器 34、アンテナ切換器 100 は図 1 と同様のものなので、同一符号を付し、説明は省略する。12 は記憶部としてのメモリ、20 は受信回路、25 はリミタ増幅器、26 は検波器、40 はブランチ選択部、31 は変調器、101 は選択合成部、102 はアンテナ選択器である。受信回路 20 は、高周波回路 21、バンドパスフィルタ 22、リミタ増幅器 25、検波器 26 から構成される。リミタ増幅器 25 は出力信号の振幅が常に一定になるように動作し、検波器 26 は遅延検波あるいは同期検波を行い、ベースバンド信号を出力する。ブランチ選択部 40 は、各ブランチ（各受信回路 20）のリミタ増幅器 25 から得られる RSSI（受信信号強度）を比較し、最大のブランチを選択する。選択合成部 101 は、ブランチ選択部 40 の選択結果に基づき、最大 RSSI のブランチのベースバンド信号を選択して出力する。メモリ 12 は、ブランチ選択部 40 の選択結果をベースバンド処理部 8 で得られた端末識別符号と共に格納する。変調器 31 はベースバンド信号発生部 3 からのベースバンド信号で搬送波を変調し、アンテナ選択器 102 はメモリ 12 の内容に従って送信時のアンテナすなわちブランチを選択する。

【0054】本発明の実施の形態 3 による無線端末装置は、上述した無線基地局装置と双方向に通信可能なものである。ただし、無線基地局装置から送信される信号の受信信号強度（RSSI）が検出可能で、RSSI が基準値



号強度以下に低下した場合には特定の既知信号（例えばパイロット信号）を上り制御チャネルで送信可能な機能を有するものである。なお、特定の既知信号の送信は、RSSIに基づく受信信号品質が基準信号品質以下に低下した場合に行うようにしてもよい。

【0055】以上のように構成された無線基地局装置および無線端末装置について、その動作を説明する。

【0056】無線端末装置では、実施の形態1の場合と同様、下り制御チャネルのRSSIを監視し、RSSIが基準信号強度以下に低下したならば、端末識別符号と前述の上り参照信号を上り制御チャネルにて送信する。

【0057】無線基地局装置では、上記上り参照信号を受信し、実施の形態1の場合と同様、ブランチ選択部40および選択合成部101によって、ダイバーシティ受信機として動作する。このとき選択されたブランチ番号はメモリ12に当該無線端末装置の識別符号と共に格納される。そして、メモリ12に登録された端末識別符号を有する特定の無線端末装置宛の制御情報たとえば着信を告知するページング情報を送信する場合には、メモリ12に格納されたブランチ番号に基づきアンテナ選択器102が設定される。つまり、受信時と同一のブランチが送信ブランチとして選択される。よって、送受信ともダイバーシティ効果が得られ、上りのみならず下り制御チャネルにおける伝送品質も改善することができる。この場合、図1、図2と図3との比較からも明らかなように回路規模が小さくなり、小型で安価な無線基地局装置を構成することができる。

【0058】なお、図3では複数のアンテナ1から受信状態の良好な1つのアンテナを選択するようにしたが、本発明はこれに限らず、複数の無線基地局装置から受信状態の良好な1つの無線基地局装置を選択し、この選択した無線基地局装置に対して上述したアンテナの選択を行うようにしてもよい。

【0059】また、無線端末装置が移動する場合は、上り参照信号を上り制御チャネルにて定期的に送信すればよい。すなわち、メモリ12に格納するブランチ番号を逐次更新すればよい。さらに、上り参照信号の送信間隔を適当な乱数あるいは疑似乱数に基づいて不規則な時間間隔で送信すれば、同様の上り参照信号を発する無線端末装置との衝突による干渉の確率が低下する。あるいは、上り参照信号の送信タイミングは通常、下り制御チャネルの適当な信号たとえば報知情報の送信タイミングを基準とした規定の時間後となるが、同規定時間を端末識別符号に応じて決定すれば、同一のタイミングで上り参照信号を発する確率が低下し、上り参照信号の衝突による干渉の確率が低下する。

【0060】さらに、本実施の形態3ではTDDによる無線通信システムを示したが、本発明はこれに限らず、FDD（周波数分割双方向通信）による無線通信システムにおいても全く同様に適用可能である。すなわち、ア

ンテナ切換器100をアンテナ共用器（デュープレクサ）に替えればよい。

【0061】以上のように本実施の形態3によれば、無線基地局装置においては、上り制御チャネルのみならず下り制御チャネルにおいてもダイバーシティ効果が得られ、下り制御チャネルにおける伝送品質を改善することができる。

【0062】また、無線端末装置においては、無線基地局装置から送信される下り制御チャネルを受信し、下り制御チャネルの受信信号品質が予め設定された基準信号品質よりも低下しているか否かを判定し、低下していると判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を上り制御チャネルで送信することにより、無線基地局装置においてダイバーシティ受信における最良枝を検出することができ、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができる。

【0063】

【発明の効果】以上のように本発明の無線基地局装置によれば、良好な受信信号品質が得られるようにアンテナの総合指向性を制御する指向性制御部と、上り制御チャネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成されるアンテナの総合指向性もしくは総合指向性を一意的に決定する定数と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、記憶部に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャネル情報を記憶部に登録されている総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部とを有することにより、指向性制御部による総合指向性の形成により高いアンテナ利得を得ることができ、下り制御チャネルにおける伝送品質を改善することができるので、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができるという有利な効果が得られる。

【0064】また、良好な受信信号品質が得られるようにアンテナの総合指向性を制御する指向性制御部と、上り制御チャネルで無線端末装置の識別符号を含むパイロット信号を受信したときに形成されるアンテナの総合指向性の主ビーム方向と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、記憶部に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャネル情報を記憶部に登録されている主ビーム方向に応じた総合指向性を形成するアンテナで送信させる送信制御部とを有することにより、指向性制御部による総合指向性の形成により高いアンテナ利得を得ることができ、下り制御チャネルにおける伝送品質を改善することができるので、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができ、また、記憶部はスカラ量を記憶すればよいので、記憶部の記憶容量を低減することができるという有利な効果が得られる。

【0065】さらに、ダイバーシティ受信を行うための選択合成部と、上り制御チャネルで無線端末装置の識別

符号を含むパイロット信号を受信したときに最も良好な受信信号品質が得られたダイバーシティ枝と無線端末装置の識別符号とを記憶する記憶部と、記憶部に登録されている無線端末装置に対する下り制御チャネル情報を記憶部に登録されているダイバーシティ枝に対応するアンテナで送信させるアンテナ選択器とを有することにより、下り制御チャネルにおける送信においてもダイバーシティ効果を得ることができ、下り制御チャネルにおける伝送品質を改善することができるので、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができるという有利な効果が得られる。

【0066】本発明の無線端末装置によれば、無線基地局装置から送信される下り制御チャネル情報を受信し、下り制御チャネル情報の受信信号品質が予め設定された基準信号品質よりも低下しているか否かを判定し、低下していると判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を上り制御チャネルで送信することにより、無線基地局装置において無線端末装置からの電波の到来方向またはダイバーシティ受信における最良枝を検出することができるので、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができるという有利な効果が得られる。

【0067】また、第1、第2の無線基地局装置から送信される第1、第2の下り制御チャネル情報を受信し、第1の下り制御チャネル情報の受信信号強度または受信信号品質が予め設定された基準信号強度または基準信号品質よりも低下しており、かつ第2の下り制御チャネル情報の受信信号強度または受信信号品質が予め設定された基準信号強度または基準信号品質よりも低下している場合には第1、第2の無線基地局装置のうち受信状態がより良好な無線基地局装置に対して上り制御チャネルで自局の識別符号を含むパイロット信号を送信することにより、良好に受信できる無線基地局装置が存在する場合にはパイロット信号を送信する必要がなく、上り制御チャネルのトラフィックを低減することができ、パイロット信号が送信される場合には、無線基地局装置において無線端末装置からの電波の到来方向またはダイバーシティ受信における最良枝を検出することができ、送信電力を増加することなく下り制御チャネルの到達範囲を拡大することができるという有利な効果が得られる。

【0068】さらに、受信信号品質は受信信号強度から検出されることにより、受信信号品質を容易に検出することができるという有利な効果が得られる。

【0069】さらに、上り制御チャネルの干渉信号を検出し、検出された干渉信号値が上り制御チャネルで予め設定された基準信号値を上回らないと判定した場合には自局の識別符号を含むパイロット信号を送信することにより、上り制御チャネルでの干渉を防止することができ

るという有利な効果が得られる。

【0070】さらに、パイロット信号を疑似乱数に基づく時間間隔で繰り返し送信することにより、他の無線端末装置からのパイロット信号との連続的な干渉を回避することができるという有利な効果が得られる。

【0071】さらに、パイロット信号を、下り制御チャネルの受信タイミングを基準として、予め定められた規則により自局の識別符号に応じて設定される時間間隔をおいたタイミングで送信することにより、他の無線端末装置からのパイロット信号との干渉確率を低減することができるという有利な効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による無線基地局装置を示すブロック図

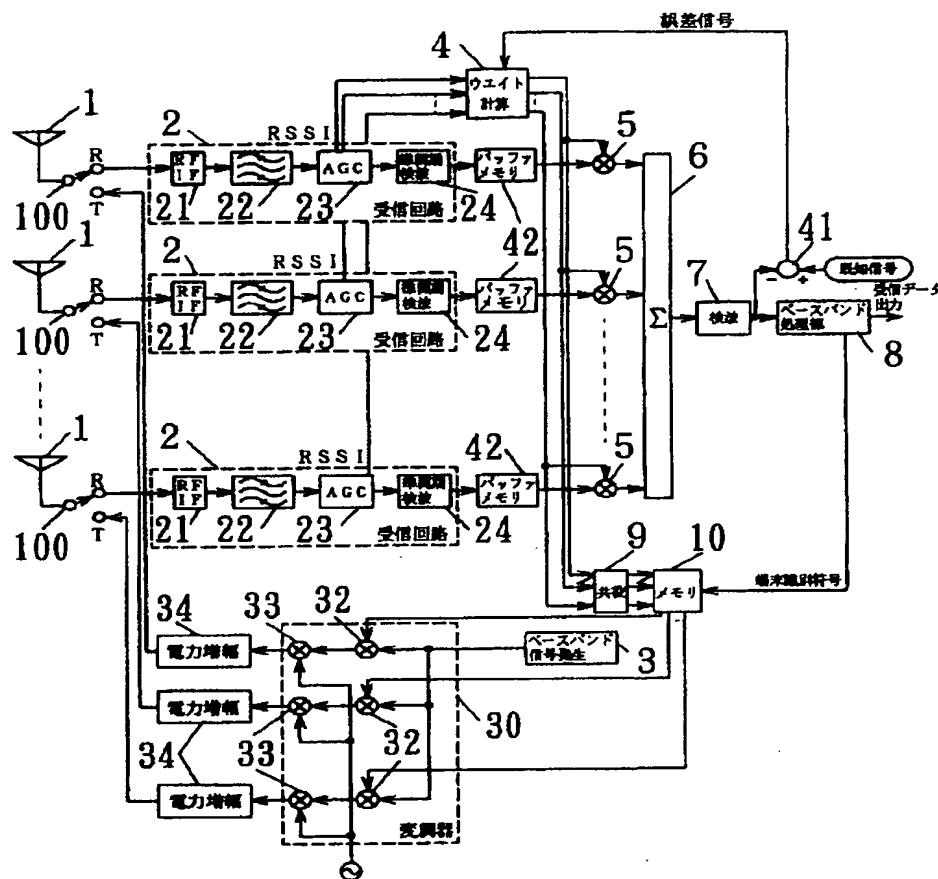
【図2】本発明の実施の形態2による無線基地局装置を示すブロック図

【図3】本発明の実施の形態3による無線基地局装置を示すブロック図

#### 【符号の説明】

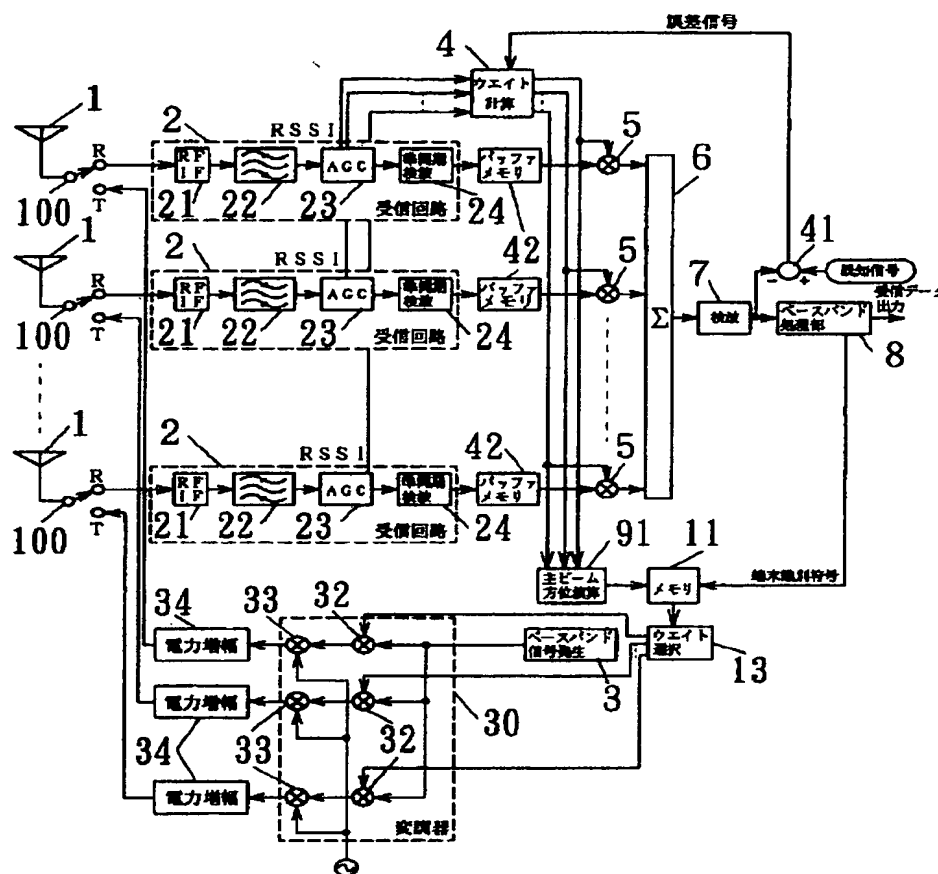
- 1 アンテナ
- 2、20 受信回路
- 3 ベースバンド信号発生部
- 4 ウェイト計算部
- 5 重み付け部（指向性制御部）
- 25 6 加算部
- 7 検波部
- 8 ベースバンド処理部
- 9 共役演算部
- 10、11、12 メモリ（記憶部）
- 30 13 ウェイト選択部（送信制御部）
- 21 高周波回路（RFIF）
- 22 バンドパスフィルタ
- 23 AGC増幅器
- 24 準同期検波器
- 35 25 リミタ増幅器
- 26 検波器
- 30 変調器（送信制御部）
- 31 変調器
- 32 重み付け部
- 40 33 直交変調器
- 34 電力増幅器
- 40 ブランチ選択部
- 41 誤差演算部
- 42 バッファメモリ
- 45 91 主ビーム方位演算部
- 100 アンテナ切換器
- 101 選択合成部
- 102 アンテナ選択器

【図1】

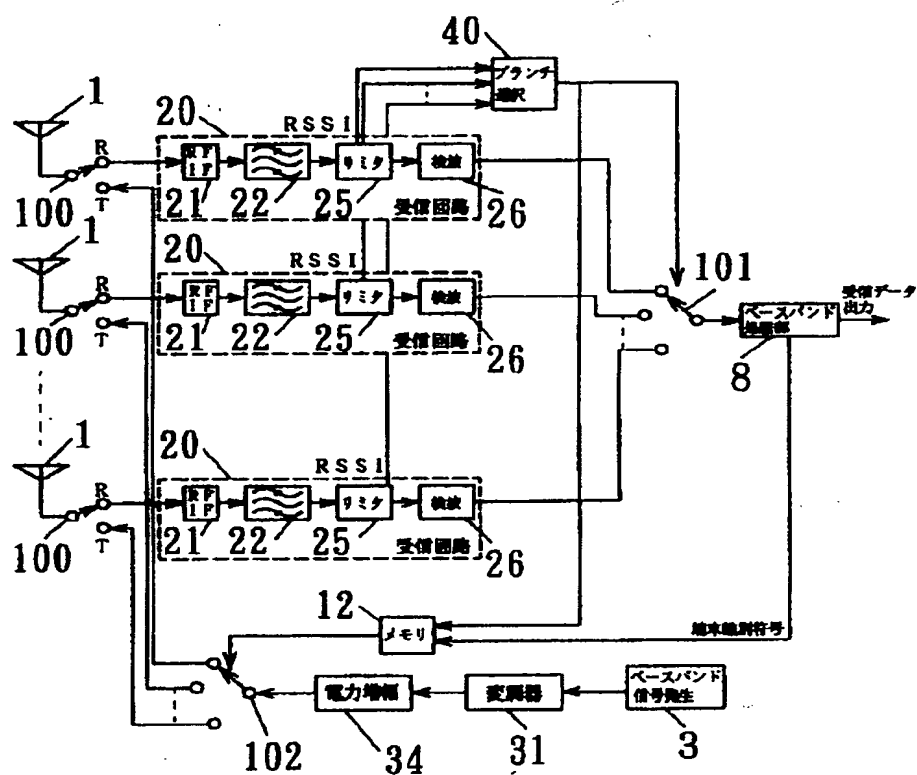


- 1 アンテナ
- 5 重み付け部（指向性制御部）
- 6 加算部
- 22 ハンドパスフィルタ
- 32 重み付け部
- 33 直交変調器
- 41 誤差演算部
- 100 アンテナ切換器

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H04Q 7/38

識別記号

FI

H04B 7/26

109A